

RS  
#  
2  
PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Rei MIYAMOTO

Serial No. (unknown)

Filed herewith

TRANSMISSION QUEUE MANAGING  
SYSTEM CAPABLE OF EFFICIENTLY  
CONTROLLING TRAFFIC CONGESTION



**CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a certified copy of applicant's  
corresponding patent application filed in Japan on July 5,  
2000 under No. 203004/2000.

Applicant herewith claims the benefit of the  
priority filing date of the above-identified application for  
the above-entitled U.S. application under the provisions of 35  
U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By

Robert J. Patch  
Attorney for Applicant  
Customer No. 000466  
Registration No. 17,355  
745 South 23rd Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone: 703/521-2297

July 5, 2001

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

US

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-203004

出 願 人

Applicant(s):

日本電気株式会社

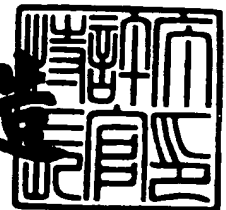


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3043395

【書類名】 特許願

【整理番号】 41810134

【提出日】 平成12年 7月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 宮本 玲

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088812

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 030982

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット交換機の送信キュー管理システム及び管理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信したパケットをバッファに格納した後所定の順番で送出するパケット交換機の送信キュー管理システムであって、

受信したパケットのヘッダ情報を識別するヘッダ情報識別手段と、このヘッダ情報識別手段における識別結果に応じて前記パケットに所定順位の廃棄優先情報を付与する廃棄優先情報付与手段と、前記廃棄優先情報が付与されたパケットが格納されるバッファ手段と、前記バッファ手段に格納されたパケット数がしきい値に達した場合に同一順位の前記廃棄優先情報が付与されたパケットを一括廃棄する廃棄処理手段とを含むことを特徴とするパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 2】 前記ヘッダ情報識別手段は廃棄優先情報付与の基となる情報が保持された廃棄優先情報保持部と、前記廃棄優先情報保持部に保持された情報と前記パケットのヘッダ情報とを比較して前記ヘッダ情報を識別するヘッダ識別部とからなることを特徴とする請求項 1 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 3】 前記廃棄優先情報保持部に保持される情報としてパケットヘッダパターンと、前記パケットヘッダパターンに対応した廃棄優先情報とを含むことを特徴とする請求項 2 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 4】 前記ヘッダ識別部は前記パケットヘッダパターンと前記パケットのヘッダ情報とを比較し、一致する場合にそのパケットヘッダパターンに対応した廃棄優先情報を出力することを特徴とする請求項 3 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 5】 前記廃棄優先情報保持部に保持される情報としてパケットヘッダパターンと、前記パケットヘッダパターンに対応した廃棄優先情報と、各エントリ毎の使用統計値とを含むことを特徴とする請求項 2 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 6】 前記ヘッダ識別部は前記パケットヘッダパターンと前記パケットのヘッダ情報とを比較し、一致する場合にそのパケットヘッダパターンに対応した廃棄優先情報及び前記使用統計値を出力することを特徴とする請求項 5 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 7】 前記廃棄優先情報付与手段は前記ヘッダ識別部から出力された廃棄優先情報及び前記使用統計値を集約して得た新たな廃棄優先情報を前記パケットに付与することを特徴とする請求項 6 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 8】 前記廃棄優先情報保持部に保持される情報としてコネクションの種別を示すコネクションテーブルと、前記コネクションテーブルに対応した廃棄優先情報とを含むことを特徴とする請求項 2 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 9】 前記ヘッダ識別部は前記コネクションテーブルと前記パケットのヘッダ情報とを比較し、一致する場合にそのコネクションテーブルに対応した廃棄優先情報を出力することを特徴とする請求項 8 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 10】 前記廃棄優先情報付与手段は前記ヘッダ識別部から出力された廃棄優先情報と同一の廃棄優先情報を前記パケットに付与することを特徴とする請求項 4 又は 9 記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 11】 前記しきい値は 2 種以上設定され、かつ前記廃棄優先の順位は 3 種以上設定されることを特徴とする請求項 1 乃至 10 いずれかに記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 12】 前記廃棄処理手段は廃棄優先順位が高いパケットから順に廃棄することを特徴とする請求項 1 乃至 11 いずれかに記載のパケット交換機の送信キュー管理システム。

【請求項 13】 受信したパケットをバッファに格納した後所定の順番で送出するパケット交換機の送信キュー管理方法であって、

受信したパケットのヘッダ情報を識別するヘッダ情報識別ステップと、このヘッダ情報識別ステップにおける識別結果に応じて前記パケットに所定順位の廃棄

優先情報を付与する廃棄優先情報付与ステップと、前記廃棄優先情報が付与されたパケットを格納部に格納するパケット格納ステップと、前記パケット格納ステップにて格納されたパケット数がしきい値に達した場合に同一順位の前記廃棄優先情報が付与されたパケットを一括廃棄する廃棄処理ステップとを含むことを特徴とするパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 1 4】 前記ヘッダ情報識別ステップは廃棄優先情報付与の基となる情報が保持された廃棄優先情報保持部を参照する参照ステップと、前記廃棄優先情報保持部に保持された情報と前記パケットのヘッダ情報とを比較して前記ヘッダ情報を識別するヘッダ識別ステップとからなることを特徴とする請求項 1 3 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 1 5】 前記廃棄優先情報保持部に保持される情報としてパケットヘッダパターンと、前記パケットヘッダパターンに対応した廃棄優先情報とを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 1 6】 前記ヘッダ識別ステップは前記パケットヘッダパターンと前記パケットのヘッダ情報とを比較し、一致する場合にそのパケットヘッダパターンに対応した廃棄優先情報を出力することを特徴とする請求項 1 5 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 1 7】 前記廃棄優先情報保持部に保持される情報としてパケットヘッダパターンと、前記パケットヘッダパターンに対応した廃棄優先情報と、各エントリ毎の使用統計値とを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 1 8】 前記ヘッダ識別ステップは前記パケットヘッダパターンと前記パケットのヘッダ情報とを比較し、一致する場合にそのパケットヘッダパターンに対応した廃棄優先情報及び前記使用統計値を出力することを特徴とする請求項 1 7 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 1 9】 前記廃棄優先情報付与ステップは前記ヘッダ識別ステップにて出力された廃棄優先情報及び前記使用統計値を集約して得た新たな廃棄優先情報を前記パケットに付与することを特徴とする請求項 1 8 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 2 0】 前記廃棄優先情報保持部に保持される情報としてコネクションの種別を示すコネクションテーブルと、前記コネクションテーブルに対応した廃棄優先情報とを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 2 1】 前記ヘッダ識別ステップは前記コネクションテーブルと前記パケットのヘッダ情報とを比較し、一致する場合にそのコネクションテーブルに対応した廃棄優先情報を出力することを特徴とする請求項 2 0 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 2 2】 前記廃棄優先情報付与ステップは前記ヘッダ識別ステップにて出力された廃棄優先情報と同一の廃棄優先情報を前記パケットに付与することを特徴とする請求項 1 6 又は 2 1 記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 2 3】 前記しきい値は 2 種以上設定され、かつ前記廃棄優先の順位は 3 種以上設定されることを特徴とする請求項 1 3 乃至 2 2 いずれかに記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【請求項 2 4】 前記廃棄処理ステップは廃棄優先順位が高いパケットから順に廃棄することを特徴とする請求項 1 3 乃至 2 3 いずれかに記載のパケット交換機の送信キュー管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はパケット交換機の送信キュー管理システム及び管理方法に関し、特に出力バッファ方式パケット交換機の送信キュー管理システム及び管理方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の出力バッファ方式パケット交換機のキュー管理システムには、Tail-Drop 方式、Random Drop On Full 方式や Random Early Detection (RED) 方式などがある。

## 【0003】

T a i l - D r o p 方式は、送信キュー内のパケット蓄積数がキュー長に達してその送信キューが一杯になった場合、後続の溢れたパケットを単純に廃棄していく方式である。R a n d o m D r o p O n F u l l 方式は、同様に送信キューが一杯になった場合、送信キュー内に蓄積されているパケットをランダムに廃棄する方式である。R E D 方式は、送信キュー内のパケット蓄積数が一定のしきい値を超過した場合、そのキューに蓄積される後続のパケットを統計的に廃棄する方式である。ここでは、後続のパケットが廃棄される確率は、キュー内のパケット蓄積数に比例して増加する。

## 【0004】

又、この種のキュー管理システムの他の例が特開平11-68835号公報（以下、文献1という）、特許第2886976号公報（以下、文献2という）、特表平11-510014号公報（以下、文献3という）及び特開平10-13427号公報（以下、文献4という）に開示されている。

## 【0005】

文献1開示の技術は、通常送信待ちキューと廃棄優先送信待ちキューの2つを用意しておき、フレームが廃棄優先フレームであれば廃棄優先送信待ちキューへキューイングし、そうでなければ通常送信待ちキューへキューイングする。そして、輻輳発生時には廃棄優先送信待ちキュー内のフレームを一括廃棄する、というものである。

## 【0006】

文献2開示の技術は、セルに廃棄特性のクラスを付与し、そのクラスに対応したバッファメモリを設けておく。そして、バッファメモリの使用量がしきい値を超えるとそのバッファメモリ内のセルを廃棄する、というものである。

## 【0007】

文献3開示の技術は、ヘッダ部にセル損優先度標識が付与されており、バッファ内のセル数がしきい値を超えれば、又一連のセル内のセルのためのセル損優先度標識が第1の状態にセットされれば、第1のセルと第2のセルとの間に受信された一連のセルは廃棄される、というものである。



## 【0008】

文献4開示の技術は、コネクション識別子とセル廃棄優先度を対応させて記憶しておき、コネクション毎のノード内セル蓄積数とセル優先度とに応じてセルを廃棄する、というものである。

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の送信キュー管理システムは、送信キュー管理における輻輳制御を各パケットヘッダーの内容に基づいて行う仕組みを持たない為、送信キューが輻輳した場合輻輳の原因となるトラヒックを抑制する効果を持たないパケットも含めて、キューに蓄積された順番通りに、もしくはランダムに廃棄処理が行われ、効率の良い輻輳制御ができないという課題がある。上記文献1乃至4にもこの課題を解決する手段は開示されていない。

## 【0010】

そこで本発明の目的は、効率の良い輻輳制御が可能なパケット交換機の送信キュー管理システム及び管理方法を提供することにある。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために本発明は、受信したパケットをバッファに格納した後所定の順番で送出するパケット交換機の送信キュー管理システムであって、受信したパケットのヘッダ情報を識別するヘッダ情報識別手段と、このヘッダ情報識別手段における識別結果に応じて前記パケットに所定順位の廃棄優先情報を付与する廃棄優先情報付与手段と、前記廃棄優先情報が付与されたパケットが格納されるバッファ手段と、前記バッファ手段に格納されたパケット数がしきい値に達した場合に同一順位の前記廃棄優先情報が付与されたパケットを一括廃棄する廃棄処理手段とを含むことを特徴とする。

## 【0012】

又、本発明による他の発明は、受信したパケットをバッファに格納した後所定の順番で送出するパケット交換機の送信キュー管理方法であって、受信したパケットのヘッダ情報を識別するヘッダ情報識別ステップと、このヘッダ情報識別ス

テップにおける識別結果に応じて前記パケットに所定順位の廃棄優先情報を付与する廃棄優先情報付与ステップと、前記廃棄優先情報が付与されたパケットを格納部に格納するパケット格納ステップと、前記パケット格納ステップにて格納されたパケット数がしきい値に達した場合に同一順位の前記廃棄優先情報が付与されたパケットを一括廃棄する廃棄処理ステップとを含むことを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

本発明及び本発明による他の発明によれば、送信キューに蓄積されるパケット各々に、パケット・ヘッダ識別部を用いて、明示的な廃棄優先情報を付与し、この送信キューのパケット蓄積数が一定のしきい値を超過した場合、廃棄優先度の高いパケットを一括廃棄する構成であるため、効率の良い輻輳制御が可能となる。

## 【 0 0 1 4 】

## 【発明の実施の形態】

まず、本発明の特徴について説明する。本発明は、データ・パケットネットワークを構成する出力バッファ方式パケット交換機の送信キュー管理において、送信キューに蓄積されるパケット各々に、パケット・ヘッダ識別部を用いて、明示的な廃棄優先情報を付与し、この送信キューのパケット蓄積数が一定のしきい値を超過した場合、廃棄優先度の高いパケットを一括廃棄するため、効率の良い輻輳制御が可能となる。

## 【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照しながら説明する。図 1 は本発明に係るパケット交換機の送信キュー管理システムの最良の実施の形態の構成図である。同図を参照すると、パケット交換機の送信キュー管理システム 2 0 は、パケットヘッダ識別部 1 と、廃棄優先情報付与部 2 と、送信キュー選択部 3 と、パケット蓄積数管理部 4 と、一括廃棄処理部 5 と、送信キュー A 7 と、送信キュー B 8 と、廃棄優先情報保持部 1 0 と、しきい値保持部 1 1 とを含んで構成される。又、送信キュー A 7 と送信キュー B 8 とによりキュー保持記憶部 6 が構成され、廃棄優先情報保持部 1 0 と、しきい値保持部 1 1 とにより設定記憶部 9 が構成される。

## 【0016】

次に、この送信キュー管理システム20の動作について説明する。図1において、パケットヘッダ識別部1は受信したパケットのヘッダ部を識別し、設定記憶部9にて実現される廃棄優先情報保持部10に含まれるルックアップ・テーブル（look-up table）のヘッダパターンと比較することにより、廃棄優先情報保持部10に含まれるルックアップ・テーブル内のエントリ（entry）において前述パケットヘッダと前述ヘッダパターンの一致するものを特定する。

## 【0017】

パケットヘッダ識別部1は、一致したエントリに含まれる廃棄優先情報を受信したパケットと共に廃棄優先情報付与部2に通知し、又、同エントリに含まれる送信キューID（identity）を送信キュー選択部3に通知する。

## 【0018】

廃棄優先情報付与部2は、パケットヘッダ識別部1から通知を受けた廃棄優先情報をパケットヘッダ識別部1より同時に受けたパケットの特定ビット箇所にset（1）もしくはreset（0）のどちらかの値を設定し、送信キュー選択部3に受け渡す。

## 【0019】

送信キュー選択部3は、パケットヘッダ識別部1より通知を受けた送信キューIDに基づき、廃棄優先情報付与部2より受けたパケットをキュー保持記憶部6に実現される送信キューA7もしくは送信キューB8に蓄積する。

## 【0020】

キュー保持記憶部6に実現される送信キューA7と送信キューB8はFIFO（first in first out）型キューであり、これらの送信キューに蓄積されたパケットは、順次キューに蓄積された順番に従ってそれぞれのキューより送出される。

## 【0021】

パケット蓄積数管理部4は、定期的に各送信キューに蓄積されるパケット数を記録しており、そのパケット数が設定記憶部9に実現される、しきい値保持部11に含まれるしきい値を超過しているか否かを監視する。パケット蓄積数管理部

4 が、ある特定の送信キューにおいてパケット蓄積数が前述のしきい値を超過したと判断した場合は、その送信キューに対して一括廃棄処理を一括廃棄処理部 5 に促す。

【 0 0 2 2 】

一括廃棄処理部 5 は、パケット蓄積数管理部 4 より指定された送信キューに蓄積される全パケットの廃棄優先情報を持つ特定ビット箇所を確認して、廃棄優先情報が set ( 1 ) されているならばそのパケットを廃棄する一括廃棄処理を行う。

【 0 0 2 3 】

このようにして、本願発明では、送信キューに蓄積されるパケット各々に、パケット・ヘッダ識別部 1 を用いて、明示的な廃棄優先度情報を付与しているので、例えば IP ( Internet Protocol ) 通信においては TCP ( Transmission Control prtocol ) パケット等が廃棄されることにより輻輳制御を期待できるパケットを選択的に廃棄するなど制御粒度が細かい輻輳制御を実現できる。

【 0 0 2 4 】

又、この送信キューのパケット蓄積数が一定のしきい値を超過した場合、廃棄優先度の高いパケットを一括廃棄する方式により、送信キュー内のパケット蓄積数に関わらず効果が発揮されるまでの遅延が少ない、効果の即効性の高い輻輳制御を実現できる。

【 0 0 2 5 】

【実施例】

次に、本発明の実施例について説明する。まず、第 1 実施例について説明する。第 1 実施例の構成は図 1 と同様であるので、引続き図 1 を参照する。図 2 はパケットの一例の形式図である。図 2 に示すように、パケット 1 5 はヘッダ 1 6 とデータ 1 7 とからなり、ヘッダ 1 6 は後述する特定ビット 1 8 を含んでいる。

【 0 0 2 6 】

図 1 において、パケットヘッダ識別部 1 は受信したパケット 1 5 のヘッダ 1 6 を識別し、設定記憶部 9 にて実現される廃棄優先情報保持部 1 0 に含まれるルッ

クアップ・テーブルのヘッダパターンと比較することにより、廃棄優先情報保持部 10に含まれるルックアップ・テーブル内のエントリにおいて前述パケットヘッダ 16と前述ヘッダパターンの一致するものを特定する。

## 【0027】

例えば、前述パケットヘッダパターンとしてTCPパケットを特定するパターンを持つエントリが1個のみ存在し、又、パケットヘッダ識別部1が受信パケット15はTCPパケットであると識別した場合、これらのパケットヘッダ16とパケットヘッダパターンは一致したと言える。この場合、パケットヘッダ識別部1は、一致したエントリに含まれる廃棄優先情報を受信したパケット15と共に廃棄優先情報付与部2に通知し、又、同エントリに含まれる送信キューIDを送信キュー選択部3に通知する。

## 【0028】

廃棄優先情報付与部2は、パケットヘッダ識別部1から通知を受けた廃棄優先情報をパケットヘッダ識別部1より同時に受けたパケット15の特定ビット箇所18にset(1)もしくはreset(0)のどちらかの値を設定し、送信キュー選択部3に受け渡す。

## 【0029】

送信キュー選択部3は、パケットヘッダ識別部1より通知を受けた送信キューIDに基づき、廃棄優先情報付与部2より受けたパケットをキュー保持記憶部6に実現される送信キューA7もしくは送信キューB8に蓄積する。

## 【0030】

前例において、TCPパケットを特定するパケットヘッダ・パターンを持つエントリに含まれる廃棄優先情報がset(1)であり、また、送信キューIDが送信キューA7を指定している場合、この出力バッファ方式パケット交換機の送信キュー管理システム20が受けたTCPパケットのみが、廃棄優先情報としてset(1)の値が設定され、又、これらのTCPパケットは全て送信キューA7に蓄積されることになる。

## 【0031】

キュー保持記憶部6に実現される送信キューA7と送信キューB8はFIFO

型キューであり、これらの送信キューに蓄積されたパケットは、順次キューに蓄積された順番に従ってそれぞれのキューより送出される。

## 【0032】

パケット蓄積数管理部4は、定期的に各送信キューに蓄積されるパケット数を記録しており、そのパケット数が設定記憶部9に実現される、しきい値保持部11に含まれるしきい値を超過しているか否かを監視する。パケット蓄積数管理部4が、ある特定の送信キューにおいてパケット蓄積数が前述のしきい値を超過したと判断した場合は、その送信キューに対して一括廃棄処理を一括廃棄処理部5に促す。

## 【0033】

一括廃棄処理部5は、パケット蓄積数管理部4より指定された送信キューに蓄積される全パケット15の廃棄優先情報を持つ特定ビット箇所18を確認して、廃棄優先情報がset(1)に設定されているならばそのパケットを廃棄する一括廃棄処理を行う。

## 【0034】

再び、前例において、しきい値保持部11に含まれるしきい値が一例として10パケットと設定されており、かつ、送信キューA7のパケット蓄積数が10パケットを超えた場合、パケット蓄積数管理部4は一括廃棄処理部5に対して送信キューA7の一括廃棄処理を指示し、その結果一括廃棄処理部5は、その時点で送信キューA7に蓄積され廃棄優先情報を持つ特定ビット箇所18がset(1)を示しているパケット15、即ち送信キューA7内の全てのTCPパケットを一括廃棄する。

## 【0035】

図3は廃棄優先情報保持部10のデータ構造図である。同図を参照すると、同図には図1に示す廃棄優先情報保持部10の詳細な構成が示されている。番号19は廃棄優先情報保持部10を構成するテーブルの行番号を指定する。番号19はユニークな数値でありN(Nは正の整数)行のエントリを持つテーブルにおいては、1からNまでの連続した整数値を持つ。

## 【0036】

パケットヘッダ・パタン 2 1 には、パケットヘッダの全て、もしくは一部のデータパタンが入力されており、このパケットヘッダ・パタン 2 1 を自在に設定することにより、特定アドレス宛のパケットの指定、特定プロトコルのパケットの指定や、TCP や UDP (User Datagram Protocol) など特定トランスポート・プロトコルのパケットの指定などが可能である。

## 【 0 0 3 7 】

送信キュー ID 2 2 には、特定の送信キューを指定する ID 情報が必ず格納される。図 1 に示される実施例の場合には、送信キュー A 7 もしくは送信キュー B 8 どちらかを特定する ID 情報が格納される。

## 【 0 0 3 8 】

廃棄優先情報 2 3 には、set ( 1 ) もしくは reset ( 0 ) のどちらかの値が格納され、含まれるエントリ固有な廃棄優先情報を示す。set ( 1 ) の値を持つパケットは、reset ( 0 ) の値を持つパケットに比較してより優先的に廃棄されることを示す。

## 【 0 0 3 9 】

以上詳細に第 1 実施例の構成を述べたが、図 1 の送信キュー A 7 と送信キュー B 8 を実現する手段は、当業者にとってよく知られており、又本発明とは直接関係しないので、その詳細な構成は省略する。

## 【 0 0 4 0 】

次に図 1 の出力バッファ方式パケット交換機の送信キュー管理システム 2 0 のパケットヘッダ識別部 1、廃棄優先情報付与部 2 及び送信キュー選択部 3 における処理動作を図 4 を参照しながら説明する。図 4 はパケットヘッダ識別、廃棄優先情報付与及び送信キュー選択処理動作を示すフローチャートである。

## 【 0 0 4 1 】

まず、受信したパケット 1 5 のヘッダ 1 6 が前述のパケットヘッダ識別部 1 により識別され、そのパケット固有の廃棄優先情報が取得可能か否かが判定される(図 4 の S 1)。ヘッダ 1 6 の内容と廃棄優先情報保持部 1 0 に含まれるルックアップ・テーブル内のパケットヘッダ・パタン 2 1 の内容とが一致すればそのパケット固有の廃棄優先情報が取得可能と判定され、不一致であれば取得できない

と判定される。

【 0 0 4 2 】

その廃棄優先情報が取得可能である場合（S 1 にて Y E S の場合）は、取得した情報（ルックアップ・テーブル内の廃棄優先情報 2 3）に基づいて、そのパケット固有の廃棄優先情報を s e t（1）、r e s e t（0）の何れかに設定する（図 2 の S 2）。即ち、廃棄優先情報 2 3 の内容が s e t（1）であれば s e t（1）に、r e s e t（0）であれば r e s e t（0）に夫々設定する。一方、廃棄優先情報 2 3 が取得できない場合（S 1 にて N O の場合）には、自動的に r e s e t（0）を廃棄優先情報としてそのパケットに設定する（図 2 の S 3）。

【 0 0 4 3 】

そして、廃棄優先情報の付与されたパケット 1 5 は、パケットヘッダー識別部 1 で取得された送信キュー I D 情報 2 2 に基づいて送信キューが選択され、その選択された送信キューにパケット 1 5 は蓄積される（図 2 の S 4）。即ち、パケットヘッダー識別部 1 で取得された送信キュー I D 2 2 が送信キュー A 7 であれば、その廃棄優先情報の付与されたパケット 1 5 は送信キュー A 7 に蓄積され、送信キュー B 8 であれば、送信キュー B 8 に蓄積される。

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 の出力バッファ方式パケット交換機の送信キュー管理システム 2 0 におけるパケット蓄積数管理部 4 の処理動作を図 5 を参照しながら説明する。図 5 はパケット蓄積数管理部 4 の処理動作を示すフローチャートである。

【 0 0 4 5 】

同図において、各送信キューに蓄積されたパケット数がパケット蓄積数として各送信キュー毎に取得され一時的な変数 N に代入される（図 5 の S 1 1）。次にこの値、N は、予め設定されたしきい値と比較される（図 5 の S 1 2）。そして、この値 N がしきい値を超過しない場合（S 1 2 にて N O の場合）は、一時的なタイマー W A I T を通して処理の最初に戻される（図 5 の S 1 3）。一方、この値、N がしきい値を超過する場合（S 1 2 にて Y E S の場合）は、該当する送信キューに対して一括廃棄処理が完了したのち（図 5 の S 1 4）、一時的なタイマー W A I T を通して（図 5 の S 1 3）、処理の最初に戻される（図 5 の S 1 1）



## 【 0 0 4 6 】

次に図 1 の出力バッファ方式パケット交換機の送信キュー管理システムにおける一括廃棄処理部 5 の処理動作を図 6 を参照しながら説明する。図 6 は一括廃棄処理部 5 の処理動作を示すフローチャートである。

## 【 0 0 4 7 】

同図において、一括廃棄処理の対象となった送信キューに蓄積されたパケット数がパケット蓄積数として取得され一時的な変数 N に代入される。同時にもう一つの一時的な変数、K (K は正の整数) に初期値として整数 1 が設定される (図 6 の S 2 1)。次に、変数 N と変数 K は大きさの比較がなされ、又同時に該当送信キューが空であるか否かが確認される (図 6 の S 2 2)。

## 【 0 0 4 8 】

変数 K が変数 N の値を超えた場合、もしくは該当送信キューが空であった場合には (S 2 2 にて N O の場合)、一括廃棄処理は完了する (図 6 の S 2 3)。一方、変数 K が変数 N の値を超えておらず、かつ該当送信キューが空でない場合には (S 2 2 にて Y E S の場合)、該当送信キューに蓄積された K 番目のパケットの廃棄優先情報を取得しその内容を判定する処理がなされる (図 6 の S 2 4)。

## 【 0 0 4 9 】

そして、K 番目のパケットの廃棄優先情報が s e t (1) を示す場合には (S 2 4 にて s e t (1) の場合)、そのパケットは廃棄される (図 6 の S 2 5)。一方、K 番目のパケットの廃棄優先情報が r e s e t (0) を示す場合には (S 2 4 にて r e s e t (0) の場合)、そのパケットは廃棄されずに次の処理に移る。最後に、変数 K はインクリメントされ (図 6 の S 2 7)、2 2 まで処理は戻される。

## 【 0 0 5 0 】

次に、第 2 実施例について説明する。図 7 は第 2 実施例の構成図である。なお、同図において第 1 実施例 (図 1 参照) と同様の構成部分については同一番号を付し、その説明を省略する。第 2 実施例の基本的構成は上記第 1 実施例と同様であるが、第 2 実施例ではパケットヘッダ識別部 1 における廃棄優先情報付与のス

ケジューリング処理についてさらに工夫している。又、この実施例が持つ廃棄優先情報保持部 4 0 を図 8 に示す。図 8 は廃棄優先情報保持部 4 0 のデータ構造図である。第 2 実施例は第 1 実施例の構成に廃棄スケジューラ部 3 0 と、スケジューラデータベース 3 2 とを追加したものである。又、図 8 は図 3 に使用統計値 3 1 を追加したものである。

#### 【 0 0 5 1 】

ここでは、図 8 の廃棄優先情報保持部 4 0 に各エントリ毎の使用統計値 3 1 を設け、ある特定のエンタリーがどの位の頻度で使用されたかを計算できる仕組みを持つ。本実施例においては、パケットヘッダ識別部 1 は、1 つのパケットのパケットヘッダ識別処理として、廃棄優先情報保持部 4 0 に含まれるルックアップ・テーブルのヘッダパターンと比較することにより、図 8 に示す廃棄優先情報保持部 4 0 に含まれるルックアップ・テーブル内のエントリにおいて前述パケットヘッダ 1 6 と前述ヘッダパターンの一致するものを特定するが、この時、パケットヘッダ識別部 1 は、一致したエントリに含まれる廃棄優先情報 2 3 を受信したパケットと共に廃棄優先情報付与部 2 に通知し、同エントリに含まれる送信キュー I D 2 2 を送信キュー選択部 3 に通知すると同時に、廃棄スケジューラ部 3 0 に使用統計値 3 1 を通知する。

#### 【 0 0 5 2 】

廃棄スケジューラ部 3 0 は、パケットヘッダ識別部 1 より受けた使用統計値 3 1 を基にある特定のエンタリーがどの位の頻度で使用されたかを計算し、その値をスケジューラデータベース 3 2 に参照することにより、統計的にそのパケットを廃棄優先させるか否かを決定して、その結果を廃棄優先情報付与部 2 に通知する。スケジューラデータベース 3 2 には、廃棄スケジューラ部 3 0 が統計的に該当パケットを廃棄優先させるか否かを判断するための比較情報が保持されている。

#### 【 0 0 5 3 】

廃棄優先情報付与部 2 は、パケットヘッダ識別部 1 から通知を受けた廃棄優先情報 2 3 と廃棄スケジューラ部 3 0 から通知を受けた結果を集約して、パケットヘッダ識別部 1 より同時に受けたパケットの特定ビット箇所に `set (1)` もしくは `reset (0)` のどちらかの値を設定し、送信キュー選択部 3 に受け渡す

。その他の構成や動作は本願発明の実施例と同一である。

【 0 0 5 4 】

このように、第 2 実施例では、廃棄優先情報保持部 4 0 に各エントリ毎の使用統計値 3 1 を設け、ある特定のエントリがどの位の頻度で使用されたかを計算できる仕組みを持ち、廃棄スケジューラ部 3 0 がその計算結果を基に廃棄優先情報を付与するか付与しないかのスケジューリングを追加で行うようにしているので、UDP プロトコルの様に輻輳制御機構を持たないトランスポート・プロトコルを用いた通信においても、スケジューラを用いて定量的に廃棄優先度の高い情報をパケットに付与することにより、これらのパケットの送信レート制御を行うことが可能となる効果が得られる。

【 0 0 5 5 】

次に、第 3 実施例について説明する。図 9 はこの実施例が持つ廃棄優先情報保持部のデータ構造図である。第 3 実施例の基本的構成は上記第 1 実施例と同様であるが、第 3 実施例ではパケットヘッダ識別部 1 における IP 通信コネクション認識処理についてさらに工夫している。図 9 は図 3 のパケットヘッダ・パターン 2 1 を拡張したデータ構造を示している。図 9 において、コネクションテーブル 3 3 は、パケットヘッダ・パターンを保持する代わりに、IP 通信コネクションを示すコネクション情報を保持する。このように、第 3 実施例では、パケットヘッダ識別部 1 の実装にパケットヘッダ・パターン 2 1 を持つ代わりに IP 通信コネクションを示すコネクションテーブル 3 3 を持つようにしており、送信キュー内の個々の IP 通信コネクションを認識して選択的に廃棄優先情報を付与することを可能としているので、送信キューを一つのコネクションが占有し、他のコネクションに対する通信の公平性を侵害することを防ぐことができる効果が得られる。

【 0 0 5 6 】

次に、第 4 実施例について説明する。第 4 実施例の基本的構成は上記第 1 実施例と同様であるが、第 4 実施例ではしきい値と廃棄優先情報の持ち方についてさらに工夫している。図 1 に示すしきい値保持部 1 1 のしきい値を各送信キューに対して複数持つ様に変更し、又、図 3 に示す廃棄優先情報 2 3 を 2 レベルではなく複数レベル持つように変更する。

## 【 0 0 5 7 】

第 4 実施例によれば、しきい値と廃棄優先情報の持ち方を多層化することにより、一括廃棄処理を複数の段階において行うことを可能としているので、粒度のより細かい制御を実現できる効果が得られる。

## 【 0 0 5 8 】

## 【 発明の効果 】

本発明によれば、受信したパケットをバッファに格納した後所定の順番で送出するパケット交換機の送信キュー管理システムであって、受信したパケットのヘッダ情報を識別するヘッダ情報識別手段と、このヘッダ情報識別手段における識別結果に応じて前記パケットに所定順位の廃棄優先情報を付与する廃棄優先情報付与手段と、前記廃棄優先情報が付与されたパケットが格納されるバッファ手段と、前記バッファ手段に格納されたパケット数がしきい値に達した場合に同一順位の前記廃棄優先情報が付与されたパケットを一括廃棄する廃棄処理手段とを含むため、効率の良い輻輳制御が可能となる。

## 【 0 0 5 9 】

より具体的には、第 1 の効果は、送信キューに蓄積されるパケット各々に、パケットヘッダ識別手段を用いて、明示的な廃棄優先度情報を付与しているので、例えば IP 通信においては TCP パケット等廃棄されることにより輻輳制御を期待できるパケットを選択的に廃棄するなど制御粒度が細かく、かつ効果的な輻輳制御を実現できることである。

## 【 0 0 6 0 】

第 2 の効果は、この送信キューのパケット蓄積数が一定のしきい値を超過した場合、廃棄優先度の高いパケットを一括廃棄しているので、送信キュー内のパケット蓄積数に関わらず効果が発揮されるまでの遅延が少ない、効果の即効性の高い輻輳制御を実現できることである。

## 【 0 0 6 1 】

第 3 の効果は、一括廃棄処理を行うトリガーイベントを送信キューが溢れた時ではなく、設定されたしきい値を超過した時としているので、送信キュー溢れによる廃棄優先度の低いパケットの不必要な廃棄行為を未然に防ぐことができるこ

とである。

【 0 0 6 2 】

第 4 の効果は、一括廃棄処理を行うトリガーイベントを送信キューが溢れた時ではなく、任意に設定できるしきい値を超過した時としているので、輻輳制御の制御粒度を向上できることである。

【 0 0 6 3 】

第 5 の効果は、送信キューに蓄積されるパケット各々に、パケットヘッダ識別手段を用いて、パケット毎に廃棄優先度情報を付与しているので、同一 I P 通信コネクションに属する複数のパケット列において、パケット送信順位の入れ替わりを発生させずにパケット毎の優先制御を実現できることである。

【 0 0 6 4 】

又、本発明による他の発明によれば、受信したパケットをバッファに格納した後所定の順番で送出するパケット交換機の送信キュー管理方法であって、受信したパケットのヘッダ情報を識別するヘッダ情報識別ステップと、このヘッダ情報識別ステップにおける識別結果に応じて前記パケットに所定順位の廃棄優先情報を付与する廃棄優先情報付与ステップと、前記廃棄優先情報が付与されたパケットを格納部に格納するパケット格納ステップと、前記パケット格納ステップにて格納されたパケット数がしきい値に達した場合に同一順位の前記廃棄優先情報が付与されたパケットを一括廃棄する廃棄処理ステップとを含むため、前述の本発明と同様の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るパケット交換機の送信キュー管理システムの最良の実施の形態の構成図である。

【図 2】

パケットの一例の形式図である。

【図 3】

廃棄優先情報保持部 1 0 のデータ構造図である。

【図 4】

パケットヘッダ識別、廃棄優先情報付与及び送信キュー選択処理動作を示すフローチャートである。

【図 5】

パケット蓄積数管理部 4 の処理動作を示すフローチャートである。

【図 6】

一括廃棄処理部 5 の処理動作を示すフローチャートである。

【図 7】

第 2 実施例の構成図である。

【図 8】

廃棄優先情報保持部 4 0 のデータ構造図である。

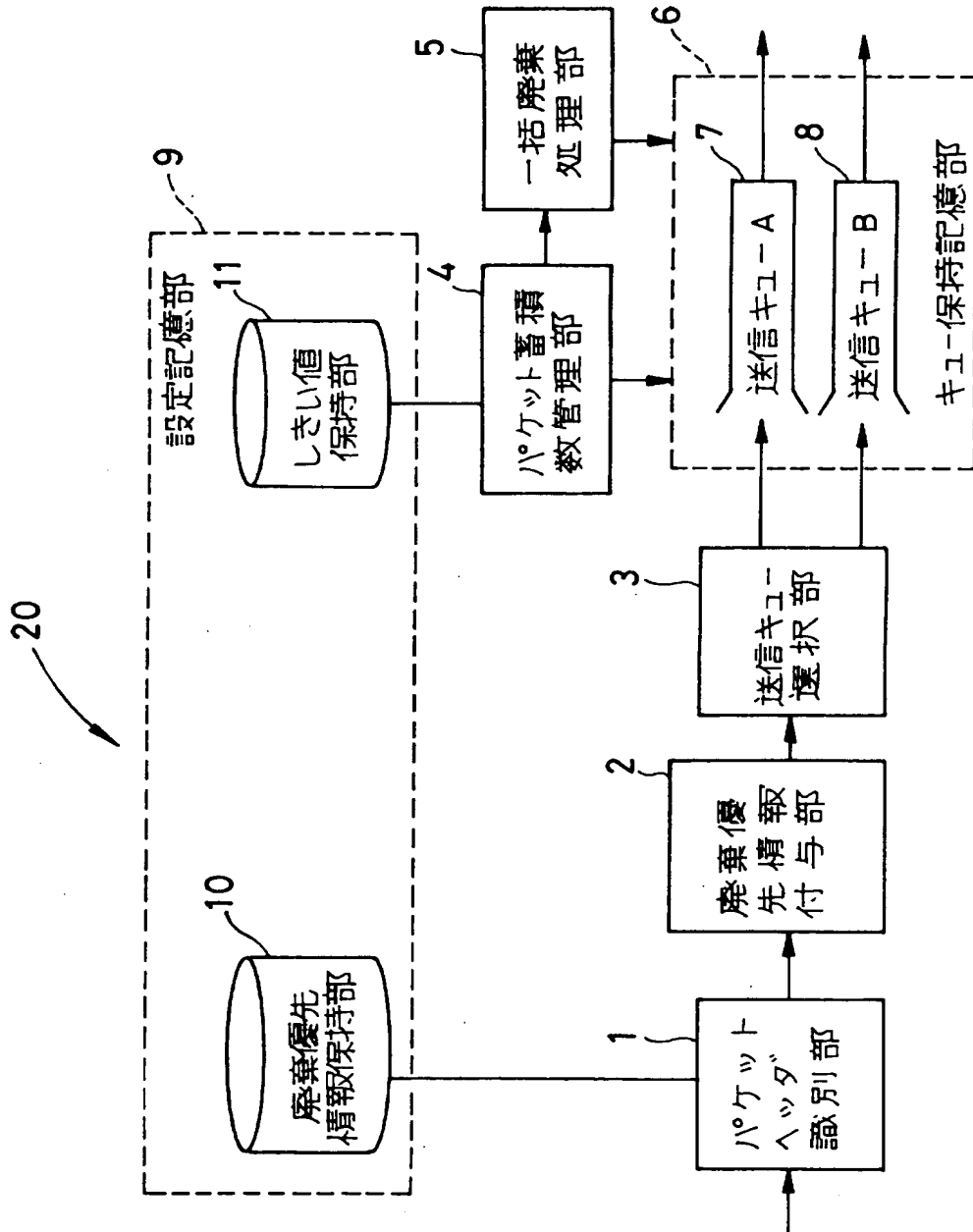
【図 9】

第 3 実施例が持つ廃棄優先情報保持部のデータ構造図である。

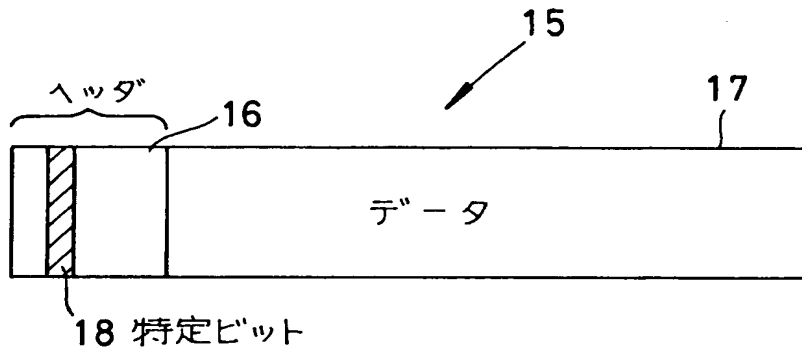
【符号の説明】

- 1    パケットヘッダ識別部
- 2    廃棄優先情報付与部
- 3    送信キュー選択部
- 4    パケット蓄積数管理部
- 5    一括廃棄処理部
- 6    キュー保持記憶部
- 7    送信キュー A
- 8    送信キュー B
- 9    設定記憶部
- 1 0, 4 0    廃棄優先情報保持部
- 1 1    しきい値保持部
- 3 0    廃棄スケジューラ部
- 3 2    スケジューラデータベース

【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

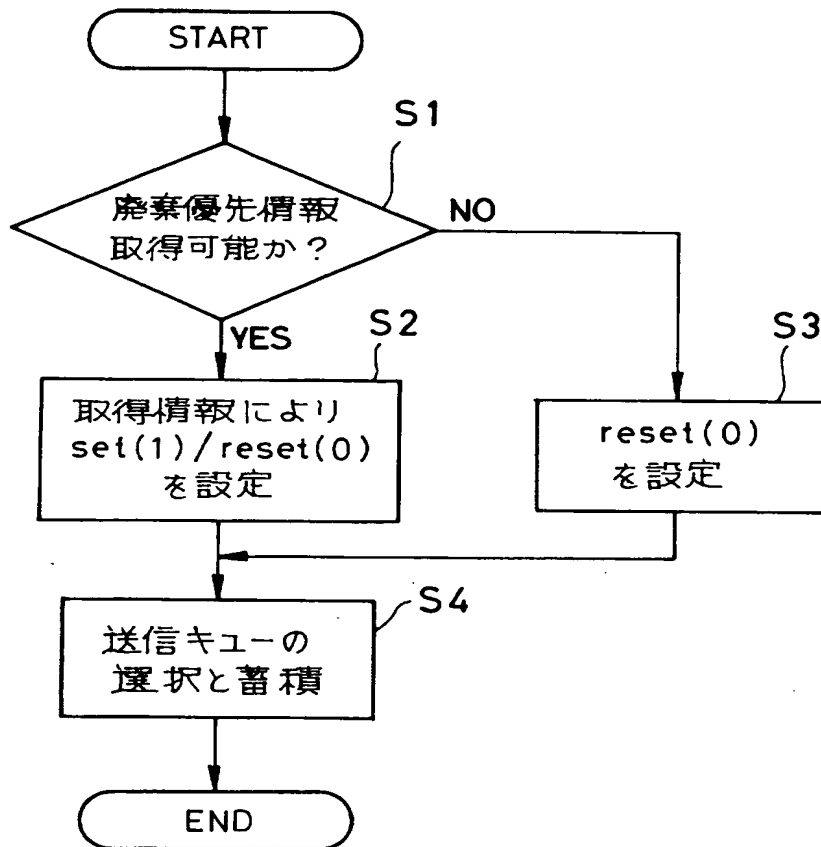


【図 3】

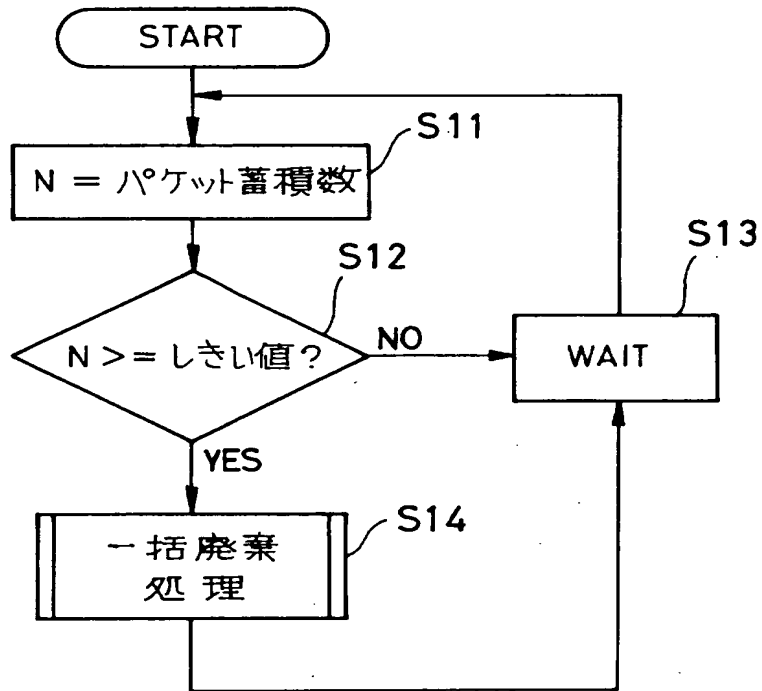
番号 19	パケットヘッダ・パターン 21	送信キューID 22	廃棄優先情報 23
1			
2			
⋮			
N			



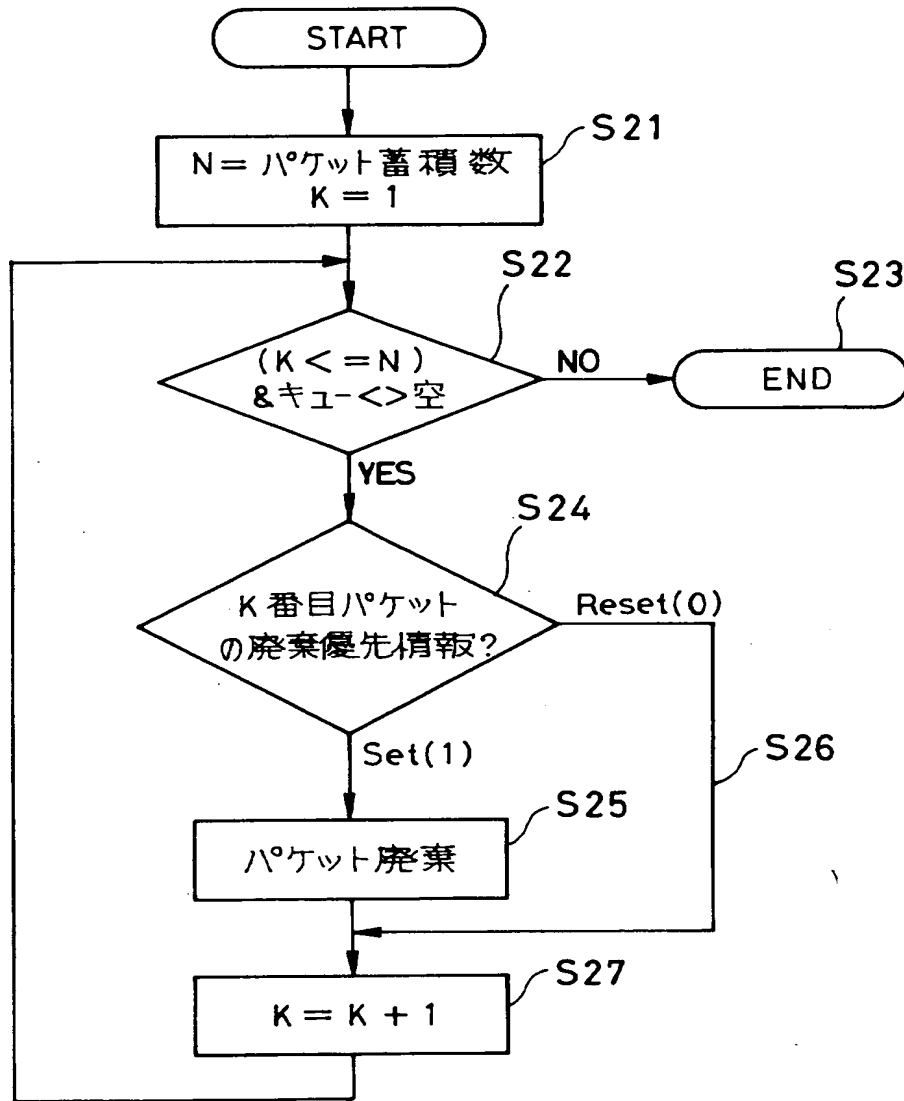
【図 4】



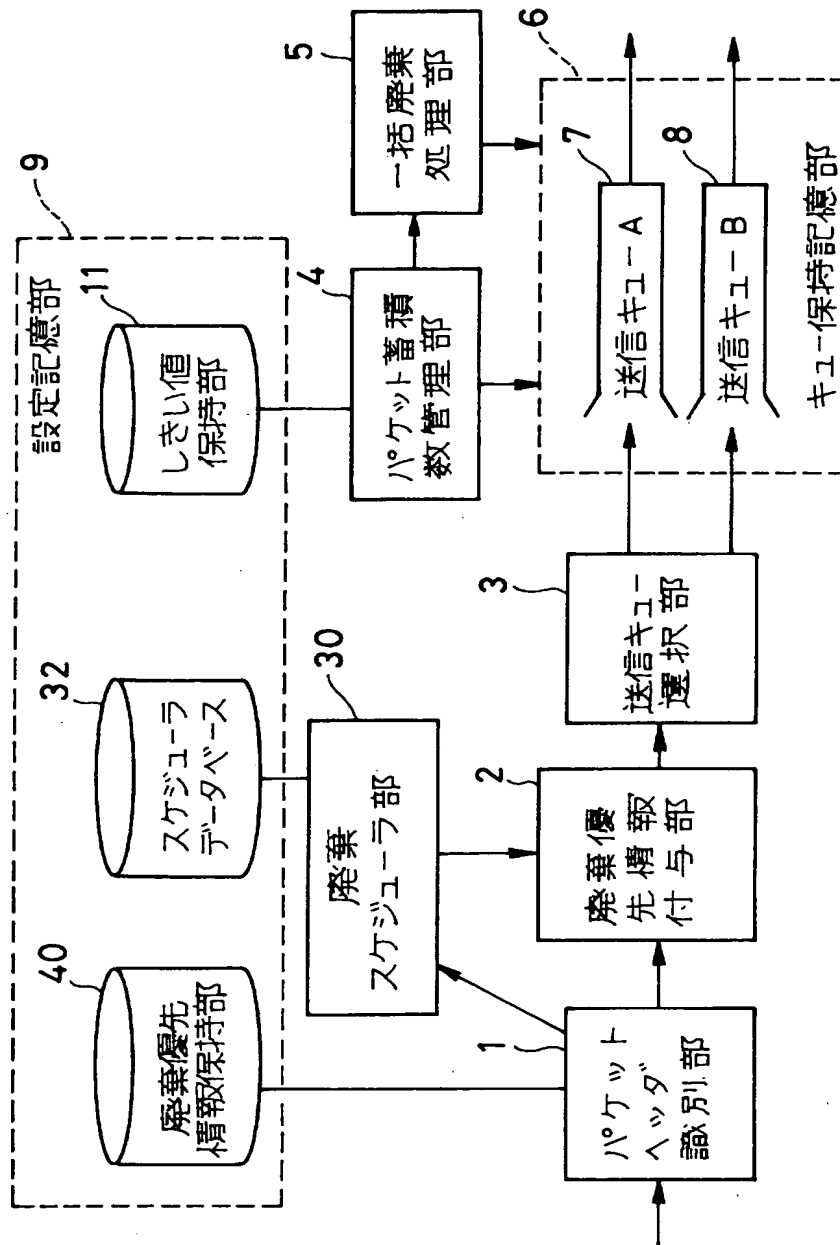
【図5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

番号19	パケットヘッダ・パタン 21	送信キュー-ID22	廃棄優先情報 23	使用統計値 31
1				
2				
⋮				
N				

【図 9】

番号 20	コネクションテーブル 33	送信キューID22	廃棄優先情報23
1			
2			
⋮			
N			

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 効率の良い輻輳制御を可能とする。

【解決手段】 パケットヘッダ情報識別部 1 は受信パケットのヘッダと廃棄優先情報保持部 1 0 内のルックアップ・テーブルのパケットヘッダパターン 2 1 とを比較し、一致の場合そのパケットヘッダパターン 2 1 に対応する廃棄優先情報 2 3 を出力する。廃棄優先情報付与部 2 はこの廃棄優先情報 2 3 に基づきパケットに廃棄優先情報を付与する。廃棄優先情報が付与されたパケットは送信キュー A, B に蓄積されるが、蓄積数がしきい値に達すると一括廃棄処理部 5 により廃棄優先度の最も高いパケットが一括廃棄される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号  
氏 名 日本電気株式会社